

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

| | | |
|---------------------------------------|---|------------------------------|
| In re Patent Application of |) | |
| |) | |
| Won-hee CHOE et al. |) | Group Art Unit: Unassigned |
| |) | |
| Application No.: New U.S. Application |) | Examiner: Unassigned |
| |) | |
| Filed: July 18, 2003 |) | Confirmation No.: Unassigned |
| |) | |
| For: METHOD AND APPARATUS FOR |) | |
| ADAPTIVELY ENHANCING COLORS |) | |
| IN COLOR IMAGES |) | |

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Korea Patent Application No. 2002-42762

Filed: July 20, 2002; and

Korea Patent Application No. 2003-41060

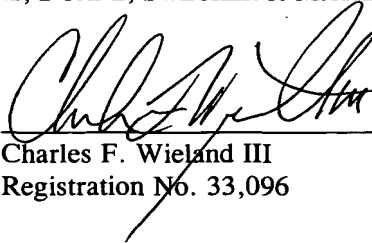
Filed: June 24, 2003

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: July 18, 2003

By: 
Charles F. Wieland III
Registration No. 33,096

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number: Patent Application No. 2002-42762

Date of Application: 20 July 2002

Applicant(s): Samsung Electronics Co., Ltd.

20 August 2002

COMMISSIONER

1020020042762

2002/8/22

[Document Name] Patent Application

[Application Type] Patent

[Receiver] Commissioner

[Reference No.] 0004

[Filing Date] 2002.07.20

[IPC] G06T

[Title] Method and apparatus for adaptive color enhancement in color image

[Applicant]

[Name] Samsung Electronics Co., Ltd.

[Applicant code] 1-1998-104271-3

[Attorney]

[Name] Young-pil Lee

[Attorney's code] 9-1998-000334-6

[General Power of Attorney Registration No.] 1999-009556-9

[Attorney]

[Name] Hae-young Lee

[Attorney's code] 9-1999-000227-4

[General Power of Attorney Registration No.] 2000-002816-9

[Inventor]

[Name] CHOE, Won Hee

[I.D. No.] 740306-2786114

[Zip Code] 449-712

[Address] C-513 Dormitory of Samsung Advanced Institute of Technology,
Giheung-eub, Yongin-city, Kyungki-do

[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] KIM, Chang Yeong

[I.D. No.] 591218-1386117

[Zip Code] 449-910

1020020042762

2002/8/22

[Address] 502-1305 Jinsan Maeul Suji Samsung 5cha Apt., 1161
Bojeong-ri, Guseong-myeon, Yongin-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] PARK, Doo Sik
[I.D. No.] 640824-1779511
[Zip Code] 442-470
[Address] 135-1401 Hwanggol Maeul Jugong Apt., 955-1 Youngtong-dong,
Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] LEE, Seong Deok
[I.D. No.] 650815-1058249
[Zip Code] 449-900
[Address] 102-1301 Sinil Apt., 15 Youngdeok-ri, Giheung-eub,
Yongin-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] LEE, Ho Young
[I.D. No.] 720103-1674111
[Zip Code] 442-727
[Address] 515-1601 Sinnamusil Jugong 5danji Apt., Youngtong-dong,
Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do
[Nationality] Republic of Korea

[Request for Examination] Requested

[Application Order] We respectively submit an application according to Art. 42 of the
Patent Law and request and examination according to Art. 60 of the
Patent Law, as Above.
Attorney Young-pil Lee
Attorney Hae-young Lee

[Fee]

| | | |
|-------------------------|---------------|---------------|
| [Basic page] | 20 Sheet(s) | 29,000 won |
| [Additional page] | 19 Sheet(s) | 19,000 won |
| [Priority claiming fee] | 0 Case(s) | 0 won |
| [Examination fee] | 34 Claim(s) | 1,197,000 won |
| [Total] | 1,245,000 Won | |

1020020042762

2002/8/22

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings)_1 copy

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

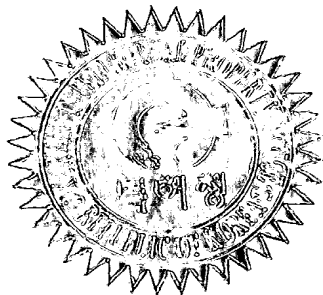
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 42762 호
Application Number PATENT-2002-0042762

출원년월일 : 2002년 07월 20일
Date of Application JUL 20, 2002

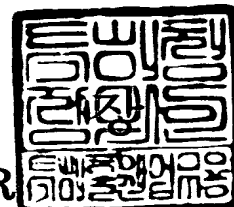
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 08 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

| | |
|------------|--|
| 【서류명】 | 특허출원서 |
| 【권리구분】 | 특허 |
| 【수신처】 | 특허청장 |
| 【참조번호】 | 0004 |
| 【제출일자】 | 2002.07.20 |
| 【국제특허분류】 | G06T |
| 【발명의 명칭】 | 칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치 |
| 【발명의 영문명칭】 | Method and apparatus for adaptive color enhancement in color image |
| 【출원인】 | |
| 【명칭】 | 삼성전자 주식회사 |
| 【출원인코드】 | 1-1998-104271-3 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이영필 |
| 【대리인코드】 | 9-1998-000334-6 |
| 【포괄위임등록번호】 | 1999-009556-9 |
| 【대리인】 | |
| 【성명】 | 이해영 |
| 【대리인코드】 | 9-1999-000227-4 |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-002816-9 |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 최원희 |
| 【성명의 영문표기】 | CHOE, Won Hee |
| 【주민등록번호】 | 740306-2786114 |
| 【우편번호】 | 449-712 |
| 【주소】 | 경기도 용인시 기흥읍 삼성종합기술원 기숙사 C동513호 |
| 【국적】 | KR |
| 【발명자】 | |
| 【성명의 국문표기】 | 김창용 |
| 【성명의 영문표기】 | KIM, Chang Yeong |
| 【주민등록번호】 | 591218-1386117 |
| 【우편번호】 | 449-910 |

| | | | |
|------------|--|---|----------|
| 【주소】 | 경기도 용인시 구성면 보정리 1161 진산마을 수지 삼성5차 아파트 502 동 1305호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【발명자】 | | | |
| 【성명의 국문표기】 | 박두식 | | |
| 【성명의 영문표기】 | PARK,Doo Sik | | |
| 【주민등록번호】 | 640824-1779511 | | |
| 【우편번호】 | 442-470 | | |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 955-1번지 황골마을주공아파트 135동 1 401호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【발명자】 | | | |
| 【성명의 국문표기】 | 이성덕 | | |
| 【성명의 영문표기】 | LEE,Seong Deok | | |
| 【주민등록번호】 | 650815-1058249 | | |
| 【우편번호】 | 449-900 | | |
| 【주소】 | 경기도 용인시 기흥읍 영덕리 15 신일아파트 102동 1301호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【발명자】 | | | |
| 【성명의 국문표기】 | 이호영 | | |
| 【성명의 영문표기】 | LEE,Ho Young | | |
| 【주민등록번호】 | 720103-1674111 | | |
| 【우편번호】 | 442-727 | | |
| 【주소】 | 경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실주공5단지아파트 515동1601호 | | |
| 【국적】 | KR | | |
| 【심사청구】 | 청구 | | |
| 【취지】 | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인) | | |
| 【수수료】 | | | |
| 【기본출원료】 | 20 | 면 | 29,000 원 |
| 【가산출원료】 | 19 | 면 | 19,000 원 |

1020020042762

출력 일자: 2002/8/22

| | | | | |
|----------|-----------|----------------|-----------|---|
| 【우선권주장료】 | 0 | 건 | 0 | 원 |
| 【심사청구료】 | 34 | 항 | 1,197,000 | 원 |
| 【합계】 | 1,245,000 | | 원 | |
| 【첨부서류】 | 1. | 요약서·명세서(도면)_1통 | | |

【요약서】**【요약】**

본 발명의 적응적 색 향상 방법 및 그 장치는 입력영상의 채도 변화에 적응적으로 채도를 향상시키기 위해 화면단위의 채도 정보를 추출하여 그 평균을 화면의 채도 향상을 위한 정보로 사용함으로써 부자연스러운 채도 향상을 방지하며 화면의 밝기 및 색상의 변화는 최소화 시킨다. 또한 사용자의 선호 채도 설정시에는 채도의 과포화없이 사용자의 선호 채도를 표현하도록 한다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치{Method and apparatus for adaptive color enhancement in color image}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 YCbCr 변환 색공간의 채도 과포화(saturation clipping)를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 평균 채도값에 의한 적응적 채도 향상 방법의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 3은 본 발명에 따른 사용자 설정에 의한 적응적 채도 향상 방법의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 4는 도 3에서 도시된 채도 향상부에서 방법 1을 이용한 입출력 특성곡선을 나타내는 도면이다.

도 5는 도 4에서 도시된 채도 입출력 특성의 채도 향상 함수 결정 변수에 따른 채도 증가량 분포를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 3에서 도시된 채도 향상부에서 방법 2를 이용한 입출력 특성곡선을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 6에서 도시된 채도 입출력 특성의 채도 향상 함수 결정 변수에 따른 채도 증가량 분포를 나타내는 도면이다.

도 8은 도 2에서 도시된 평균채도 값에 의한 적응적 채도 향상 방법의 바람직한 실시예의 순서도이다.

도 9는 도 3에 도시된 사용자의 선호 채도 설정에 의한 적응적 채도 향상 방법 바람직한 실시예의 순서도이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치에 관한 것이다.

<11> 종래의 칼라 영상의 향상 관점에서 쓰여진 기존의 특허들 중에서, 첫째로 자연영상에서 영상에 의존적인 채도 보정 방법(Image-dependent color saturation correction in a natural scene pictorial image : Xerox Corporation, US5450217, 1995.9)은 인지 채도와 가장 유사한 HSV 색공간에서 채도를 향상시켰다. 그러나 이 방법은 특정 문턱값 이하의 평균 채도를 갖는 영상에 대해서만 채도 향상을 시키므로 동영상 적용 시 문턱값 근처의 평균 채도를 갖는 영상의 경우에는 화면 깜박임(flicker)이 발생하는 문제점이 있다.

<12> 둘째로 회귀 알고리즘을 사용한 비디오 디코더에서의 자동적인 채도 조정 방법(Automatic color saturation control in video decoder using recursive algorithm : Texas Instruments Incorporated, US6188788B1, 2001.2)은 복합 비디오 신호(composite video signal)에서 YCbCr 신호를 받아 이상적인 버스트 신호(burst signal)와의 비교로 그 비를 얻은 다음, 회귀 알고리즘을 사용하여 칼라 신호의 증폭이득을 증가시킴으로써

그 비를 보상해 준다. 이 특허는 비디오 신호에만 국한된 것이며, 색차 신호의 변화로 인한 색상(hue)의 변화가 발생한다. 또한 도 1과 같이 YCbCr 변환 색공간의 특성상 채도 과포화(saturation clipping)의 문제가 발생하는 문제점이 있다.

<13> 셋째로 고속 채도 변환 방법(High-speed color saturation conversion : Kabushiki Kaisha Toshiba, US5315694, 1994.5)은 입력영상의 칼라신호(RGB)에 대해 HSI 색공간으로 변환하여 채도를 α 배 증가시킨 양은, RGB 색공간에서 증가된 채도에 의해 이동한 RGB 벡터와 원래의 칼라신호가 나타내는 RGB 벡터와의 합과 같다는 가정에서 출발한다. 따라서 채도 증가량은 RGB 색공간에서의 벡터로 표현 가능하므로 채도의 변화량을 RGB 색공간에서의 3×3 행렬변환으로 표현하여 주어진 입력 RGB에 대하여 3×3 행렬변환을 통해 향상된 채도의 출력 RGB신호를 얻을 수 있다. 이 특허는 색상과 채도로 표현되는 비선형 색공간의 변환 과정이 불필요하므로 다른 채도 변환 알고리즘에 비해 고속 채도 변환이라고 할 수 있다. 그러나 동영상 적용을 위해서는 모든 영상에 대하여 동일한 량의 채도 향상이 아닌 입력되는 영상의 특성을 고려한 적응적인 채도 향상(saturation enhancement)을 제공할 수 없는 문제점이 있다.

<14> 또한, 공통적으로 위와 같은 채도 향상 방법들은 저(低)채도 영역으로 간주될 수 있는 구름과 같은 영상에 대한 별도의 고려가 없이 한 영상에 대해 일괄적인 채도 향상을 시키므로 저채도를 포함한 영상에 대하여 부자연스러운 색으로 재현하게 되는 문제점을 갖고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <15> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 동영상에 적합한 적응적인 채도 향상, 채도 향상 시 과포화(clipping) 발생 방지 및 저(低)채도 영역에 대해 과도한 채도 향상을 방지하는 칼라 영상에서의 적응적 색 향상 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <16> 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 적응적 색 향상 방법은 (a) 입력받은 영상의 RGB 색공간의 칼라 신호를 HSV 색공간의 값으로 변환시켜 제1 칼라값을 생성시키는 단계, (b) 소정의 방법에 따라서 상기 영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 단계, (c) 상기 채도향상함수를 이용하여 상기 제1 칼라값을 제2 칼라값으로 변경시키는 단계, (d) 상기 제2 칼라값을 RGB 색공간의 칼라값인 출력 칼라값으로 변환시키는 단계 및 (e) 상기 출력 칼라값을 기초로 출력 영상을 생성시켜 출력시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <17> 여기서, 상기 (b) 단계의 상기 채도향상함수는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 또한 상기 (b) 단계는 상기 입력영상의 특성에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- <18> 그리고 상기 채도향상 함수는 (가) 상기 입력영상의 칼라 신호들로부터 상기 입력영상의 평균채도 값을 추출하는 단계, (나) 상기 평균채도 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정하는 단계, (다) 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<19> 여기서 상기 (나) 단계의 상기 채도향상 함수 결정 변수는 다음 [수학식]

$\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정될 수 있고, 상기 (다) 단계의 채도향상함수는 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha - 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2}$ 에 의해서 결정되며, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{max} 는 결정 변수의 최대값을, α_{ref} 는 입력영상의 채도비례 계수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<20> 또한 상기 (나) 단계는 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = S_{avg}$ 에 의해서

결정될 수도 있고, 상기 (다) 단계는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정될 수 있으며, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균 채도 값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<21> 또한 상기 (b) 단계는 사용자로부터 사용자 선호 채도 향상 값에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 여기서 상기 채도향상 함수는 (가) 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 입력받는 단계, (나) 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정하는 단계, (다) 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<22> 여기서 상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식]

$\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정될 수 있고, 상기 (다) 단계의 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정될 수 있으며, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향

상 값을, α_{\max} 는 채도 증가 함수 결정변수의 최대값을, α_{\min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<23> 또한 상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{\text{user}}) = \alpha_{\text{user}}$ 에 의해서 결정될 수도 있고 상기 (다) 단계의 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정될 수도 있으며, 여기서 α 는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상 값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<24> 한편, 상기 채도 증가 함수 결정변수 값의 최대값(α_{\max}) 및 평균채도의 비례계수 값(α_{ref})은 $\{CIEL\}^{*}\{a\}^{*}\{b\}^{*}$ 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 할 수 있으며, 상기 색차식은 다음의 [수학식] $\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2}$ 에 의하여 결정되고, 여기서 ΔH 는 색상의 변화정도를, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미하는 것을 특징으로 할 수도 있다.

<25> 상기 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 적응적 색 향상 장치는 입력받은 영상의 RGB 색공간의 칼라 신호를 HSV 색공간의 값으로 변환시켜 제1 칼라값을 생성시키는 제1 칼라변환부, 입력받은 소정의 기준 값에 따라 상기 영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 채도함수 결정 변수 계산부, 상기 채도향상함수를 이용하여 상기 제1 칼라값을 제2 칼라값으로 변경시키는 채도 향상부, 상기 제2 칼라값을 RGB 색

공간의 칼라값인 출력 칼라값으로 변환시키고, 상기 출력 칼라값을 기초로 출력 영상을 생성시켜 출력시키는 제2 칼라 변환부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<26> 또한 상기 적응적 색 향상 장치는 상기 입력받은 영상의 평균 채도 값을 구하여 상기 채도함수 결정변수 계산부에 상기 기준 값으로 제공하는 프레임 채도 평균 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수도 있다.

<27> 여기서 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 상기 입력영상의 특성에 따라 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 또한 상기 프레임 채도 평균 계산부로부터 상기 입력영상의 평균 채도 값을 제공받고, 상기 평균채도 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정한 후에 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 도 있으며, 상기 채도향상 함수 결정 변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정할 수 있고, 상기 채도향상함수는 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha - 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2}$ 에 의해서 결정할 수 있으며, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정 변수를, α_{max} 는 결정 변수의 최대값을, α_{ref} 는 입력영상의 채도비례 계수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<28> 또한 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 상기 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = S_{avg}$ 에 의해서 결정할 수 있고, 상기 채도향상함수는

다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정할 수도 있으며, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<29> 또한 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 사용자로부터 사용자 선호 채도 향상 값에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있으며, 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 입력받고 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정한 후에 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 할 수도 있다.

<30> 그리고 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 상기 채도 증가 함수 결정변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정할 수 있으며, 상기 채도향상 함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정할 수 있되, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상 값을, α_{max} 는 채도 증가 함수 결정변수의 최대값을, α_{min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<31> 또한 상기 채도함수 결정 변수 계산부는 상기 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{user}$ 에 의해서 결정할 수 있고, 상기 채도향상 함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정할 수 있되, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상

값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<32> 한편, 상기 채도 증가 함수 결정변수 값의 최대값(α_{max}) 및 평균채도의 비례계수 값(α_{ref})은 $\{CIEL\}^{*}\{a\}^{*}\{b\}^{*}$ 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 할 수 있으며, 상기 색차식은 다음의 [수학식] $\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2}$ 에 의하여 결정되고, 여기서 ΔH 는 색상의 변화정도를, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미하는 것을 특징으로 할 수 있다.

<33> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를(들을) 상세히 설명한다.

<34> 본 발명은 색상(hue)과 밝기(lightness)의 변화는 최소화하며 입력영상에 맞게 자동적으로 최적의 채도(saturation)를 재현하고, 사용자의 임의 조절 시, 채도의 과포화(clipping)를 방지하며 저채도 영역 근처의 값들이 입력값일 경우 부자연스러운 채도 증가를 방지하는 것을 특징으로 한다.

<35> 도 2는 본 발명에 따른 적응적 채도 향상 장치의 바람직한 실시예의 블록 구성도이며, 도 3은 본 발명에 따른 사용자 설정에 의한 채도 향상 장치의 바람직한 실시예의 블록 구성도이다.

<36> 도 2 및 도 3을 참조하면, 도 2의 프레임 채도 평균 계산부(201)는 입력영상에 적응적으로 채도를 향상시키기 위해 동영상의 한 개의 프레임 영상 또는 입력영상의 채도를 얻는다. 입력영상의 크기를 $N \times M$ 이라 할 때, 채도는 다음의 수학식 1과 같이 정의되고, 그 평균은 다음의 수학식 2와 같이 정의된다.

<37> **【수학식 1】**
$$S = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)}$$

<38> **【수학식 2】**
$$S_{avg} = \frac{1}{NM} \sum_{i=1}^{NM} S_i$$

<39> 도 2의 채도 증가 함수 결정 변수 계산기(202)는 위에서 추출된 평균 채도 값을 이용하여 다음 수학식 3과 같이 입력영상에 적합한 채도 향상 함수를 결정하는 변수를 얻는다.

<40> **【수학식 3】**
$$\alpha = A(S_{avg})$$

<41> 여기서, 채도 증가 함수 결정 변수(α)는 위 수학식 3에서 보여지는 바와 같이 출력 채도의 증가 정도를 결정하기 위한 인자로써 입력 영상의 평균 채도에 의해 결정된다.

<42> 한편, 도 3의 채도 함도 결정 변수 계산부(301)는 사용자로부터 사용자의 선호 채도 값(α_{user})을 입력받고, 이 값을 이용하여 다음의 수학식 4식과 같이 채도 증가 함수 결정 변수 (α)를 구하는 기능을 수행한다. 즉, 채도 증가 함수 결정 변수 (α)는 사용자의 선호 채도 값(α_{user})을 기초로 임의로 조정될 수도 있다. 다만, 단, 사용자의 선호 채도(α_{user})의 값은 0과 1사이의 값이다.

<43> **【수학식 4】**
$$\alpha = A(\alpha_{user})$$

<44> 도 2 및 도 3의 채도 향상부(203, 302)는 위에서 구한 채도 증가 함수 결정 변수(α)에 따라 채도 증가 함수를 결정하는 기능을 수행한다. 즉, 도 2와 3의 채도 향상부(203, 302)는 화소별 얻어진 채도에 대하여 각각 수학식 3과 4에 의해 정의된 채도 증가 함수결정 변수(α)에 따라 수학식 5과 같은 채도 증가 함수를 사용한다.

<45> **【수학식 5】**
$$S_o = F(S_i)$$

<46> 위와 같은 채도 증가 함수(F)는 각 화소의 입력 채도($\{S\}_i$)로부터 증가된 채도($\{S\}_o$)를 출력으로 하는 함수로서, 채도 증가 함수 결정 변수(alpha)에 따라 도 4와 같은 특성을 나타내며, 낮은 채도 영역에서의 채도 증가량은 낮고 높은 채도 영역에서의 채도 증가량은 높게 나타나는 특성이 있다.

<47> 도 2 및 도 3의 제1 칼라 변환부(204, 303)는 다음 수학적식 6와 같이 입력 화소의 RGB 값으로부터 HSV 값을 구하는 기능을 수행한다.

<48> **【수학적식 6】**
$$V = \frac{\max(R, G, B)}{255},$$

<49>
$$S = \frac{\max(R, G, B) - \min(R, G, B)}{\max(R, G, B)},$$

<50>
$$H_1 = \cos^{-1} \left(\frac{0.5[(R-G) + (R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}} \right)$$

<51> if $B > G$, $H = 360^\circ - H_1$

<52> else, $H = H_1$

<53> 도 2와 3의 제2 칼라 변환부(205, 304)는 증가된 채도(S_o)를 갖는 HSV 값으로부터 RGB 값으로의 변환하는 기능을 수행하는데, 그 과정은 아래와 같다.

<54> 먼저, 색상(H)은 $0^\circ \sim 360^\circ$ 를 0에서 6사이의 값으로 변환하여 정수(int_H)와 소수(decimal_H)로 다음 수학적식 7과 같이 나눈다.

<55> **【수학적식 7】** $H = H/60,$

<56> $H = \text{int_H} + \text{decimal_H}$

<57> 밝기(V)와 증가된 채도(So)는 RGB값으로 대치될 값들을 다음 수학식 8과 같이 만든다.

<58> 【수학식 8】 $p = V \times (1 - S_o)$

<59> $q = V \times (1 - S_o \times \text{decimal_H})$

<60> $t = V \times (1 - S_o \times (1 - \text{decimal_H}))$

<61> 끝으로 색상(H)값에 따라 RGB값으로 대치될 값들을 다음 수학식 9과 같이 배열한다.

<62> 【수학식 9】 if int_H = 0 , $R=255 \times V$ $G=255 \times t$ $B=255 \times p$

<63> if int_H = 1 , $R=255 \times q$ $G=255 \times V$ $B=255 \times p$

<64> if int_H = 2 , $R=255 \times p$ $G=255 \times V$ $B=255 \times t$

<65> if int_H = 3 , $R=255 \times p$ $G=255 \times q$ $B=255 \times V$

<66> if int_H = 4 , $R=255 \times t$ $G=255 \times p$ $B=255 \times V$

<67> if int_H = 5 , $R=255 \times V$ $G=255 \times p$ $B=255 \times q$

<68> 이하에서는 본 발명의 동작원리를 상세히 살펴보고, 위에서 살펴본 수학식 3, 4 및 5를 결정하는 2가지 방법을 살펴본다. 본 발명은 색상(hue)과 밝기(lightness)의 변화는 최소화하는 동시에 입력영상에 맞게 향상된 채도(saturation)를 재현하며, 사용자의 임의 조절 시에도 채도의 과포화(clipping) 방지를 위하여 채도 향상 색 공간을 색상(hue), 채도(saturation), 값(value)으로 구성된 HSV 색공간을 사용한다. 이는 채도 값(S)가 수학식 1에서와 같이 RGB 세 성분들 중 과포화(clipping) 가능성이 있는 최대 성분으로부터 계산됨으로써, 최대 포화가 되더라도 RGB 색역을 벗어나지 않게 함으로써 과

포화를 방지할 수 있기 때문이다. 또한 HSV 색공간이 다른 색공간에 비하여 인간시각의 색인지 형태와 유사하게 색을 표현하는 색공간으로 무채색(achromatic) 성분과 유채색(chromatic) 성분으로 개별 처리가 가능하며, 채도 값은 색상과의 연관성이 낮으므로 채도의 변화에도 색상의 유지가 가능하기 때문이다.

<69> 한편, 인간 시각에서 선명한 영상을 인지하기 위해 입력영상의 채도와는 상관없이 같은 채도로 향상시키는 방법은 동영상에서 연속적인 채도 향상을 유지할 수 없으며 부자연스러운 화면을 제공한다. 따라서 입력영상에 대하여 적응적 채도 향상을 위해 낮은 입력채도에 대해서는 채도 향상정도가 낮아야 하며, 높은 입력채도에 대해서는 채도 향상정도가 높게 나타나야 한다. 또한 채도 향상의 정도를 높일 경우, 구름과 같은 무채색에 가까운 색에 대해서는 부자연스러운 채도향상을 막아야 한다. 상기의 문제점들을 해결하기 위해 본 발명은 수학식 3과 같이 입력영상의 평균채도에 의해 결정되는 적응적 채도향상 함수를 사용하며, 수학식 4은 사용자로부터 선호하는 채도 값을 입력받고, 이를 기초로 적응적 채도향상 함수를 결정하는 것을 보이고 있다. 위와 같은 특징을 갖기 위하여 본 발명은 수학식 3, 4, 그리고 5를 결정하는 방법으로 두 가지 방법을 제공한다

<70> 이하에서는 방법 1을 설명한다.

<71> 【수학식 10】 $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$

<72> 【수학식 11】 $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$

<73> 【수학식 12】 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha - 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2}$

<74> 방법 1은 수학식 3과 4의 채도 증가 함수 결정 인자(α)를 결정함에 있어, 수학식 10과 11로 정의되며, 그에 따른 수학식 5의 채도 증가 함수는 수학식 12로 정의된다. 각각의 특성은 도 4와 5에 나타난다.

<75> 이때의 채도 증가 함수 결정 인자(α)를 결정함에 있어, 본 발명에서는 0.1이하의 저(低)채도 영역의 채도를 유지하기 위하여 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값(α_{\min})을 0.1로 정의한다. 또한, 결정 변수의 최대값(α_{\max}) 및 입력영상의 채도 비례 계수(α_{ref})를 구하기 위해 $\{CIEL\}^*\{a\}^*\{b\}^*$ 색공간에서의 색차식을 이용하여 색상과 밝기의 변화를 인간시각이 인지할 수 없는 범위에서 가변될 수 있도록 한다.

<76> 인간시각의 색차 인지능력은 균등 색공간인 $\{CIEL\}^*\{a\}^*\{b\}^*$ 에서 ΔE_{ab} 가 3 이상일 때 그 색차를 인식할 수 있다. 이때, $\{CIEL\}^*\{a\}^*\{b\}^*$ 색공간에서 밝기(Lightness), 채도(Chroma), 색상(Hue)의 세 성분을 추출할 수 있는데, 이 세 가지 성분으로 구성된 $CIEL^*a^*b^*$ 색공간에서의 색차식 ΔE_{ab} 의 표현은 수학식 13으로 표현이 가능하며 이것은 다시 수학식 14과 같이 표현할 수도 있다.

<77> 【수학식 13】 $\Delta E_{ab} = \Delta E_{ch} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta C^2 + \Delta H^2}$

<78> 【수학식 14】 $\Delta E_{ab} - \Delta C^2 = \Delta L^2 + \Delta H^2$

<79> 색상(H)과 밝기(L)의 변화 척도를 색차식 ΔE_{LH} 라 정의하면,

<80> 【수학식 15】 $\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2} = \sqrt{\Delta E_{ab}^2 - \Delta C^2}$

<81> 라 할 수 있으며, 인간 시각은 ΔE_{LH} 이 3 이상에서 밝기와 색상의 변화를 인지할 수 있다.

<82> 따라서 본 발명에서는 위와 같은 인간 시각 특성에 근거하여 채도 증가 함수 결정 인자(α)에 의해 결정된 채도 향상 함수의 결과 영상이 원래의 영상과의 색차($\Delta E_{LH} \triangleq E_{LH}$)가 인간시각의 변화에 대한 인지범위 이하(<3)가 되도록 α_{\max} 와 α_{ref} 값을 미리 결정함으로써, 본 발명의 적응적 채도 향상 방법 및 그 장치에서는 입력 영상의 채도 특성만으로 색상 및 밝기의 변화를 최소화하면서 입력영상에 맞는 최적의 채도로 표현된 결과 영상을 얻을 수 있다.

<83> 방법 1의 채도 향상 함수는 도 5에서와 같이 저채도 영역 즉, 채도 0.1이하의 값에서는 채도 향상 정도가 0이하의 값이며 그 이상의 채도 값에 대해서는 채도 향상 정도가 표준 정규 분포와 같은 형태로 증가된다. 이와 같은 형태의 채도 향상 함수는 평균 채도가 낮은 입력영상에 대해서는 채도 향상 정도가 낮은 대신 채도가 낮은 영역을 더 낮게 함으로써 콘트라스트 향상의 효과가 있다.

<84> 이하에서는 방법 2를 설명한다.

<85> 【수학식 16】 $\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$

<86> 【수학식 17】 $\alpha = A(\alpha_{\text{user}}) = \alpha_{\text{user}}$

<87> 【수학식 18】 $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$

<88>
$$\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$$

- <89> 방법 2는 수학식 3과 4의 채도 증가 함수 결정 인자(α)를 결정함에 있어, 수학식 16과 17로 정의되며, 그에 따른 수학식 5의 채도 증가 함수는 수학식 18로 정의된다. 각각의 특성은 도 6과 7에 나타난다.
- <90> 도 6과 7에서와 같이 최대 채도 증가 특성은 방법 1과 동일한 특성을 나타내며, 최저 채도 증가 특성은 원 영상의 채도 특성과 동일하게 나타나도록 설계되었다. 그리고 그 사이의 채도증가특성은 최대 및 최저 특성의 내삽법(interpolation)에 의해 결정된다.
- <91> 방법 2의 채도 향상 함수는 도 7에서와 같이 저채도 영역 즉, 채도 0.1이하의 값에서는 채도 향상 정도가 0으로 채도 향상이 없으며, 그 이상의 채도 값에 대해서는 채도 향상 정도가 표준 정규 분포와 같은 형태로 증가하는 것을 특징으로 한다.
- <92> 도 8은 본 발명에 의한 영상의 적응적 채도 향상방법의 실시 예를 따른 순서도이다. 도 8에 있어서 영상전체의 평균채도는 수학식 1과 2로부터 얻을 수 있으며, 영상의 채도향상 함수 결정을 위한 조절변수는 수학식 3에 의해 구할 수 있다.
- <93> 도 8을 참조하면, 먼저 입력받은 영상의 RGB 값을 입력받고(801), 위 영상 전체의 평균 채도 값(S_{avg})을 계산하고 위 평균 채도 값(S_{avg})을 기초로 채도 증가 함수 결정 인자(α)값을 계산(802)한다. 그리고 위 입력영상의 RGB 값을 HSV 값으로 변환(803)시킨다. 여기서 위 802 단계와 803 단계는 필요에 따라서 그 순서를 바꾸어 사용될 수 있다.

- <94> 그 후 채도 향상 함수에 따라서 위 입력 영상의 화소별 채도를 결정하여 HSV 값을 변경(804)시킨다. 그 후에 변경된 HSV 값을 RGB 값으로 변환(805)시킨다. 그리고 위 변경된 HSV 값에 대응되는 RGB 값을 기초로 출력영상을 생성시켜 출력(806)시킨다.
- <95> 도 9는 본 발명에 의한 사용자의 조절에 의한 영상의 채도 향상방법의 실시 예를 따른 순서도이다. 도 9에 있어서 사용자 조절에 의해 결정된 사용자 조절 변수는 수학적 식 4에 의해 영상의 채도 향상 함수 결정 인자를 구할 수 있다.
- <96> 도 9를 참조하면, 먼저 입력받은 영상의 RGB 값 및 사용자로부터 사용자 선호 채도 향상 값(alpha_user)을 입력받고(901), 위 사용자 선호 채도 향상 값(alpha_user)을 기초로 채도 증가 함수 결정인자(alpha)값을 계산하고, 위 입력영상의 RGB 값을 HSV 값으로 변환(902)한다.
- <97> 그 후 채도 향상 함수에 따라서 위 입력 영상의 화소별 채도를 결정하여 HSV 값을 변경(903)시킨다. 그 후에 변경된 HSV 값을 RGB 값으로 변환(904)시킨다. 그리고 위 변경된 HSV 값에 대응되는 RGB 값을 기초로 출력영상을 생성시켜 출력(905)시킨다.
- <98> 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 또한 본 발명의 실시예들은 칩으로 구현가능하고 디지털 텔레비전을 포함하는 범용 디지털 디스플레이 장치에서 구현될 수 있다.
- <99> 또한 상술한 본 발명의 실시예에서 사용된 데이터의 구조는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 여러 수단을 통하여 기록될 수 있다.

<100> 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 씨디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

<101> 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

【발명의 효과】

<102> 본 발명은 입력영상의 평균 채도에 근거하여 채도 향상 함수를 정의하고 HSV 색공간에서 정의된 채도 향상 함수에 따라 채도가 향상되므로 채도의 과포화 방지 및 색상 및 밝기는 유지하면서 가변적인 입력 영상에 대하여 자동적으로 최적의 채도로 표현하는 효과가 있다. 또한 채도 향상 함수의 특성상 저채도 영역의 과도한 채도 향상이 방지되는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

(a) 입력받은 영상의 RGB 색공간의 칼라 신호를 HSV 색공간의 값으로 변환시켜 제1 칼라값을 생성시키는 단계;

(b) 소정의 방법에 따라서, 상기 영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상함수를 결정하는 단계;

(c) 상기 채도향상함수를 이용하여 상기 제1 칼라값을 제2 칼라값으로 변경시키는 단계;

(d) 상기 제2 칼라값을 RGB 색공간의 칼라값인 출력 칼라값으로 변환시키는 단계; 및

(e) 상기 출력 칼라값을 기초로 출력 영상을 생성시켜 출력시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 (b) 단계에 있어서

상기 채도향상함수는 저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 (b) 단계는

상기 입력영상의 특성에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 4】

제3항에 있어서, 상기 채도향상 함수는

(가) 상기 입력영상의 칼라 신호들로부터 상기 입력영상의 평균채도 값을 추출하는 단계;

(나) 상기 평균채도 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정하는 단계;

(다) 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 (나) 단계의 상기 채도향상 함수 결정 변수는

다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정되고,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{max} 는 결정 변수의 최대값을, alpha_ref는 입력영상의 채도비례 계수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 6】

제4항에 있어서,

상기 (나) 단계의 상기 채도향상 함수 결정 변수는 다음 [수학식]

$\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정되고,

상기 (다) 단계의 채도 향상함수는 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha-1)S_i^2}{\alpha+S_i^2}$ 에 의해서 결정되며,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{\max} 는 결정 변수의 최대값을, alpha_ref는 입력영상의 채도비례 계수를, S_avg는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o는 출력영상의 채도 값을, S_i는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 7】

제4항에 있어서, 상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는

다음 [수학식]

$\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$ 에 의해서 결정되고,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, S_avg는 상기 입력영상의 평균채도값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 8】

제4항에 있어서,

상기 (나) 단계는 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$ 에 의해서 결정되고,

상기 (다) 단계는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정되고,

여기서 α 는 채도 증가 함수 결정변수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 (b) 단계는

사용자로부터 사용자 선호 채도 향상 값에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서, 상기 채도향상 함수는

(가) 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 입력받는 단계;

(나) 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정하는 단계;

(다) 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 11】

제9항에 있어서, 상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는

다음 [수학식]

$\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정되고,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, alpha_user는 사용자 선호 채도 향상 값을, α_{\max} 는 결정 변수의 최대값을, α_{\min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 12】

제9항에 있어서,

상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식]

$\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{\max} - (\alpha_{\max} - \alpha_{\min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정되고,

상기 (다) 단계의 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$,
 $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정되고,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, alpha_user는 사용자 선호 채도 향상 값을, α_{\max} 는 채도 증가 함수 결정변수의 최대값을, α_{\min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 13】

제9항에 있어서, 상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는

다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{user}$ 에 의해서 결정되고,

여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, alpha_user는 사용자 선호 채도 향상 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 14】

제9항에 있어서,

상기 (나) 단계의 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{user}$ 에 의해서 결정되고,

상기 (다) 단계의 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$,
 $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정되고,

여기서 α 는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상 값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 15】

제4항 내지 제8항, 제10항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 채도 증가 함수 결정변수 값의 최대값(α_{max}) 및 평균채도의 비례계수 값 (α_{ref})은 $\{CIEL\}^{*}\{a\}^{*}\{b\}^{*}$ 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 16】

제15항에 있어서, 상기 색차식은

다음의 [수학식] $\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2}$ 에 의하여 결정되고,

여기서 ΔH 는 색상의 변화정도를, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상방법.

【청구항 17】

입력받은 영상의 RGB 색공간의 칼라 신호를 HSV 색공간의 값으로 변환시켜 제1 칼라값을 생성시키는 제1 칼라변환부;

입력받은 소정의 기준 값에 따라 상기 영상의 채도를 향상시키는 함수인 채도향상 함수를 결정하는 채도함수 결정 변수 계산부;

상기 채도향상함수를 이용하여 상기 제1 칼라값을 제2 칼라값으로 변경시키는 채도 향상부;

상기 제2 칼라값을 RGB 색공간의 칼라값인 출력 칼라값으로 변환시키고, 상기 출력 칼라값을 기초로 출력 영상을 생성시켜 출력시키는 제2 칼라 변환부를 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 입력받은 영상의 평균 채도 값을 구하여 상기 채도함수 결정변수 계산부에 상기 기준 값으로 제공하는 프레임 채도 평균 계산부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 19】

제17항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

저 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도 향상도가 낮으며, 고 채도영역의 입력화소에 대해서는 채도향상정도가 높게 나타나도록 상기 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 20】

제17항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 입력영상의 특성에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 21】

제17항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 프레임 채도 평균 계산부로부터 상기 입력영상의 평균 채도 값을 제공받고, 상기 평균채도 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정한 후에 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도향상 함수 결정 변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정하되, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{max} 는 결정 변수의 최대값을, α_{ref} 는 입력영상의 채도비례 계수를, S_{avg} 는 상기 입력영상의 평균채도값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 23】

제21항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도향상 함수 결정 변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{avg}) = \alpha_{max} - \alpha_{ref} \times S_{avg}$ 에 의해서 결정하고 상기 채도향상함수는 $S_o = F(S_i) = \frac{(\alpha - 1)S_i^2}{\alpha + S_i^2}$ 에 의해서 결정하되, 여기서

alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{\max} 는 결정 변수의 최대값을, alpha_ref는 입력 영상의 채도비례 계수를, S_avg는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o는 출력영상의 채도 값을, S_i는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 24】

제21항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$ 에 의해서 결정되되, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, S_avg는 상기 입력영상의 평균채도값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 25】

제21항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(S_{\text{avg}}) = S_{\text{avg}}$ 에 의해서 결정하고 상기 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정되고, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, S_avg는 상기 입력영상의 평균채도값을, S_o는 출력영상의 채도 값을, S_i는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 26】

제17항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

사용자로부터 사용자 선호 채도 향상 값에 따라 채도향상 함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 방법.

【청구항 27】

제26항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 사용자 선호 채도 향상 값을 입력받고 상기 사용자 선호 채도 향상 값을 기초로 채도향상 함수 결정 변수를 결정한 후에 상기 채도향상 함수 결정 변수에 기초하여 채도향상함수를 결정하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 28】

제26항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정하고, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, alpha_user는 사용자 선호 채도 향상 값을, α_{max} 는 결정 변수의 최대값을, α_{min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 29】

제26항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{user}) = \alpha_{max} - (\alpha_{max} - \alpha_{min}) \times \alpha_{user}$ 에 의해서 결정하고, 상기 채도향상함수는 다음 [수학식] $S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta$, $\Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$ 에 의해서 결정하되, 여기서 alpha는 채도 증가 함수 결정변수를, alpha_user는 사용자 선호 채도 향상 값을, α_{max} 는 채도 증가 함수 결정변수의 최대값을, α_{min} 는 채도 증가 함수 결정 변수의 최소값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 30】

제26항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수를 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{\text{user}}) = \alpha_{\text{user}}$ 에 의해서 결정하고, 여기서 α 는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 31】

제26항에 있어서, 상기 채도함수 결정 변수 계산부는

상기 채도 증가 함수 결정변수는 다음 [수학식] $\alpha = A(\alpha_{\text{user}}) = \alpha_{\text{user}}$ 에 의해서 결정되고 상기 채도향상함수는 다음 [수학식]

$$S_o = F(S_i) = S_i + \alpha \times \Delta, \quad \Delta = \frac{(1.1 \times S_i^2)}{(0.1 + S_i^2)} - S_i$$
 에 의해서 결정하되, 여기서 α 는 채도 증가 함수 결정변수를, α_{user} 는 사용자 선호 채도 향상 값을, S_o 는 출력영상의 채도 값을, S_i 는 입력영상의 채도 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 32】

제22항 내지 제25항, 제28항 내지 제31항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 채도 증가 함수 결정변수 값의 최대값(α_{max}) 및 평균채도의 비례계수 값(α_{ref})은 $\{CIEL\}^{*}\{a\}^{*}\{b\}^{*}$ 색공간에서 소정의 색차식에 대한 시지각 특성에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 33】

제32항에 있어서, 상기 색차식은

다음의 [수학식] $\Delta E_{LH} = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta H^2}$ 에 의하여 결정되고,

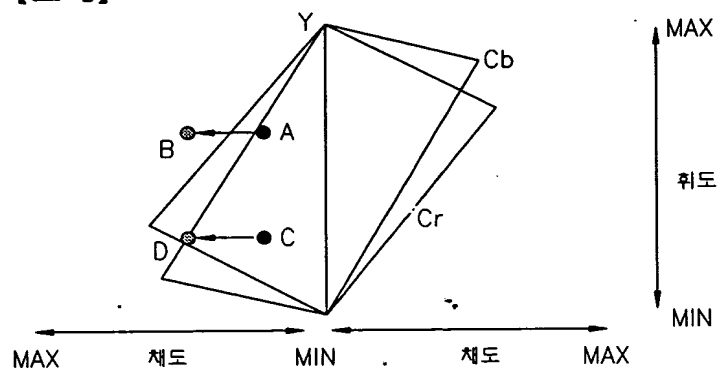
여기서 ΔH 는 색상의 변화정도를, ΔL 은 밝기의 변화정도를 의미하는 것을 특징으로 하는 적응적 색 향상 장치.

【청구항 34】

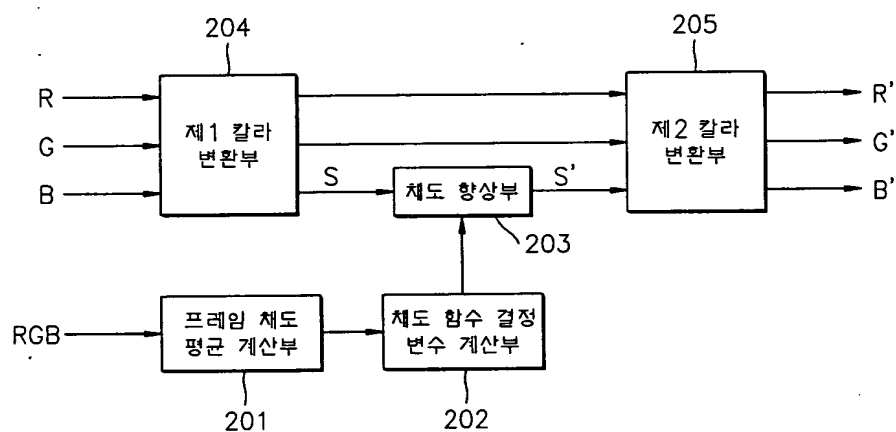
제1항 내지 제14항 중에 어느 한 항의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램 램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

【도면】

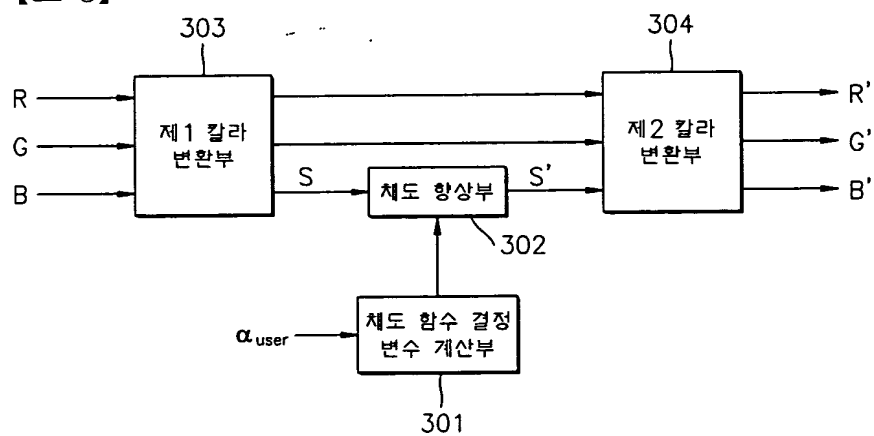
【도 1】



【도 2】

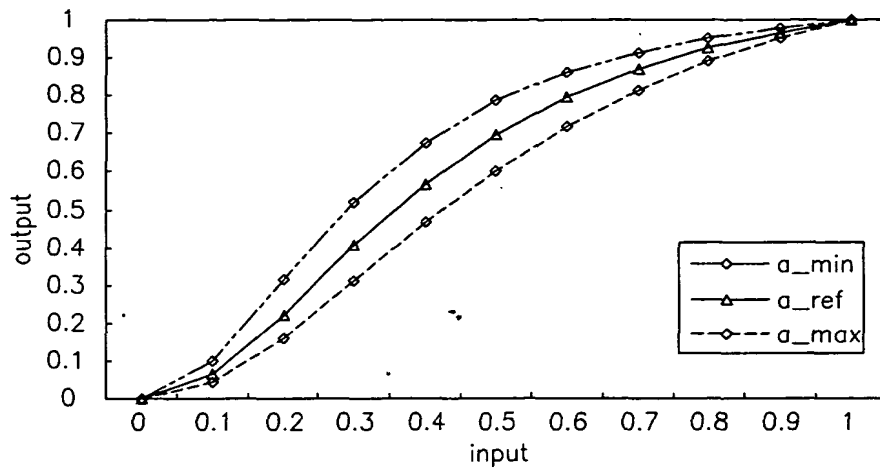


【도 3】

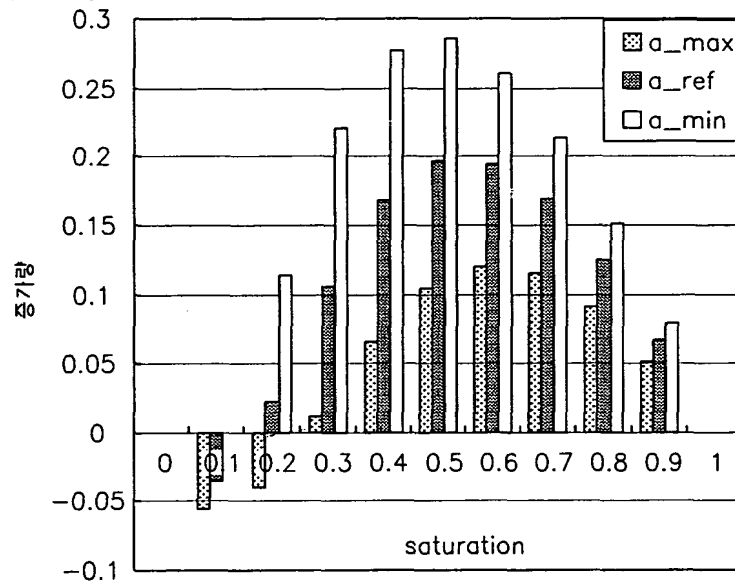


【도 4】

New Saturation Mapping Function (1)

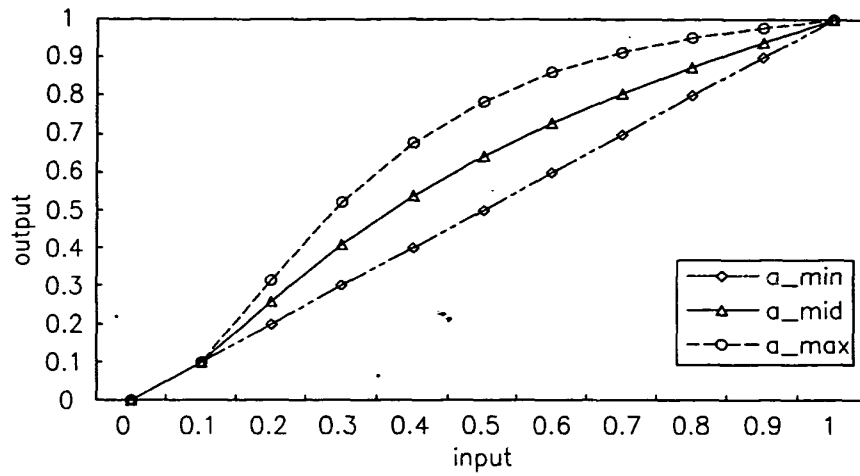


【도 5】

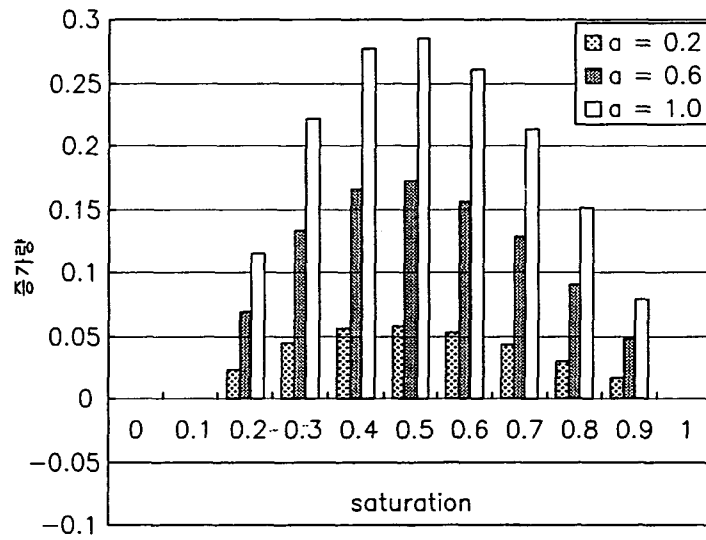


【도 6】

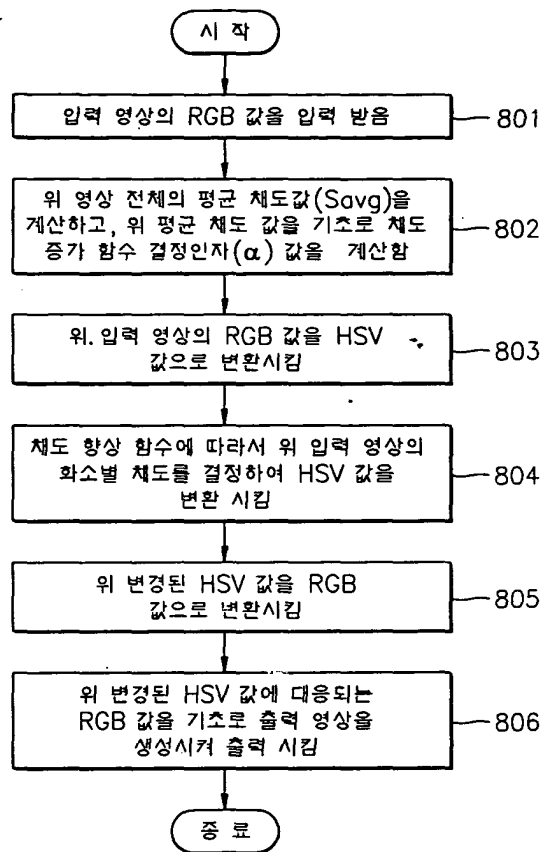
New Saturation Mapping Function (1)



【도 7】



【도 8】



【도 9】

